

Tilburg University

Speltheorie

van Damme, E.E.C.

Published in:
Tijdschrift voor het Economisch Onderwijs

Publication date:
2009

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

Citation for published version (APA):
van Damme, E. E. C. (2009). Speltheorie. *Tijdschrift voor het Economisch Onderwijs*, 109(2), 90-91.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

In dit tijdschrift zal in de loop der tijd een aantal artikelen worden opgenomen die tezamen een 'canon economie' vormen. Hierbij de eerste bijdrage: de speltheorie toegelicht door Eric van Damme.

Speltheorie

De speltheorie levert een verzameling van modellen, begrippen en inzichten om situaties met strategische interactie tussen meerdere beslissingsnemers te analyseren en de uitkomst te voorspellen. De oorsprong ligt bij gezelschapsspelletjes, maar toepassingen vinden we op veel gebieden, waaronder economie, sociale interactie, politiek en biologie. In de speltheorie wordt een onderscheid gemaakt tussen niet-coöperatieve theorie en coöperatieve theorie. Deze terminologie is overigens misleidend.

Door Eric van Damme*

NIET-COÖPERATIEVE THEORIE

In de niet-coöperatieve tak staat het individu centraal. De aanname is dat de spelers afzonderlijk moeten beslissen en geen onderlinge afspraken kunnen (of mogen) maken. Veel gezelschapsspelletjes vallen in deze categorie, denk aan poker of schaken. Ook een economische markt waarin bedrijven concurreren en de mededingingswetten samenwerking verbieden past in dit kader. Elke speler overweegt nu welke strategie hij het beste kan volgen om zijn doel zo goed mogelijk te realiseren. Ieder moet daarbij nadenken over de strategieën die de anderen zullen volgen en elk zal zijn strategie aan die van de anderen aanpassen. De theorie probeert de vraag te beantwoorden welke strategie voor elk van de spelers optimaal is, en welke uitkomst zal resulteren. Het belangrijkste oplossingscon-

cept voor een dergelijke situatie is het *Nash-evenwicht*, een combinatie van strategieën (een voor elke speler) met de eigenschap dat, gegeven de strategieën van de anderen, geen enkele speler zijn persoonlijk resultaat kan verbeteren door eenzijdig van zijn strategie af te wijken.

Een paar voorbeelden.

1 Twee spelers kiezen om de beurt steeds een getal uit $\{1, 2, 3\}$ en de winnaar is degene die de som van alle getallen 10 maakt. In een Nash-evenwicht speelt speler 1 de strategie "kies 2, maak vervolgens de som 6, en tenslotte 10" en wint.

2 Economische voorbeelden zijn de marktmodellen over onvolledige mededinging, bijvoorbeeld die van Cournot, Bertrand, of Hotelling.

3 Het bekendste voorbeeld is het *gevangendilemma* (prisoners' dilemma). Een versie hiervan is als volgt. Twee bedrijven bepalen onafhankelijk van elkaar hun prijs, die hoog of laag kan zijn. Als beide een lage prijs kiezen heeft elk een winst van 25, als beide hoog kiezen heeft elk een winst van 100. Als de ene laag kiest, en de andere hoog, heeft de eerste een winst van 150 en de tweede een winst van 10. In het unieke Nash-evenwicht kiest elke speler een lage prijs. Het gevangendilemma laat zien dat als spelers onafhankelijk beslissen een uitkomst kan ontstaan die eigenlijk geen van hen wil: door afspraken te maken kunnen uitkomsten bereikt worden die voor alle spelers beter zijn.

COÖPERATIEVE THEORIE

In de coöperatieve speltheorie wordt aangenomen dat spelers onderling bindende afspraken kunnen maken. De

aandacht verschuift nu naar groepen, coalities genoemd. Drie vragen staan centraal: welke coalities zullen gevormd worden, welke afspraken zullen gemaakt worden, en hoe zal de winst van samenwerking verdeeld worden? Een belangrijk speciaal geval is de *onderhandelingstheorie*, waarvan de basis opnieuw door John Nash gelegd werd.

Opnieuw een paar voorbeelden.

1 Op een markt zijn twee bedrijven actief, het eerste bedrijf is efficiënter dan het tweede. Bij concurrentie maakt het eerste bedrijf een winst van 50 en het tweede een winst van 20; als de bedrijven samenspannen is de totale winst 150. Hoe de extra winst te verdelen? Nash stelt voor het surplus $(150 - 50 - 20 = 80)$ eerlijk te delen; het eerste bedrijf krijgt dus 90 $(= 50 + 40)$, het tweede bedrijf 60 $(= 20 + 40)$.

2 Stel er zijn drie spelers. Als ze alle drie samenwerken is de opbrengst 90; elk tweetal kan samen 80 verdienen. In eerste instantie ligt het voor de hand elk 30 te geven, maar deze uitkomst is niet stabiel: als de eerste twee spelers zich afsplitsen kunnen zij elk 40 hebben, dit ten koste van de derde speler.

3 Iemand sterft en laat een boedel ter waarde van B achter. Hij heeft 2 schuldeisers, die respectievelijk 100 en 200 van hem tegoed hebben. Welk deel van de boedel krijgt elk? Voor het geval $B = 100$, stelt de Talmud gelijke verdeling voor (elk 50), terwijl voor $B = 200$ proportionele verdeling wordt voorgesteld (50 en 150). Welke algemene regel zit hier achter? Het idee is eerst te kijken naar welk deel van de boedel de één niet claimt; dit kan alvast aan de ander gegeven worden. Het deel dat beiden claimen wordt eerlijk gedeeld. Als $B =$



John Nash, de vader van de speltheorie.

100, claimen beiden alles, als $B = 200$, kan alvast 100 aan de tweede gegeven worden. (Als $B = 250$, is de verdeling dus 75/175.)

VERBINDINGEN TUSSEN DE TWEE TAKKEN

De twee takken van de speltheorie hebben op heel verschillende situaties betrekking. Des te verrassender is het dat er een aantal stevige verbindingen zijn. We noemen er hier twee. De eerste werd gelegd door John Nash. In zijn coöperatieve onderhandelings-theorie ontwikkelt hij redelijke regels (axioma's) waaraan het onderhandelingsresultaat moet voldoen, en laat hij zien dat er slechts één verdelingsregel is die aan deze axioma's voldoet. De alternatieve aanpak formuleert een natuurlijke onderhandelingspel, waarbij spelers opeenvolgend steeds voorstellen doen, en laat zien dat het unieke stabiele Nash evenwicht tot dezelfde verdeling van het surplus leidt.

De tweede brug wordt gevormd door de theorie van de herhaalde spelen, die laat zien dat, bij herhaalde interactie, het maken van afspraken niet nodig is om samenwerking te bereiken. Zo ontstaat in het oneindig herhaalde gevangendilemma er een Nash-evenwicht als elk bedrijf de volgende strategie kiest: "begin met een hoge prijs, en hou een hoge prijs zo lang de ander dat ook doet; als je ooit een lage prijs ziet, kies vanaf dan altijd zelf een lage prijs". De (geloofwaardige) dreiging van een prijs-oorlog impliceert dat elke speler eieren voor zijn geld kiest en er de voorkeur

aan geeft steeds een hoge prijs te vragen.

NOBELPRIJZEN

Diverse beoefenaren van de speltheorie hebben de Nobelprijs voor de economie gewonnen. In 1994 deelden John Nash, John Harsanyi en Reinhard Selten de prijs voor het (verder) ontwikkelen van het niet-coöperatieve evenwicht-concept. Robert Aumann en Thomas Schelling kregen de prijs in 2005 voor hun inzichten op het gebied van de herhaalde spelen en het belang van zelfbinding. William Vickrey kreeg de Nobelprijs in 1996 voor zijn werk op het gebied van veilingen, een belangrijke toepassing van de speltheorie. Dat werk legde vervolgens weer de grondslag voor het werk op het gebied van "mechanism design", waarvoor Leo Hurwicz, Eric Maskin en Roger Myerson in 2007 samen de prijs kregen. Hun kernvraag is niet hoe een spel gespeeld moet worden, maar, omgekeerd, hoe de regels van het spel gezet moeten worden om gewenste sociale uitkomsten te realiseren.

SLOTBESCHOUWING:

AANNAMES EN VOORUITBLIK

De traditionele speltheorie is gebaseerd op sterke rationaliteitsaannames: de spelers doorgronden het spel volledig, ze weten wat ze willen, ze maximaliseren een welomschreven nutsfunctie (bijvoorbeeld: het eigen geldelijk gewin) en ze voorspellen correct wat andere spelers zullen gaan doen. Een voordeel van de sterk gestileerde speltheoretische modellen is dat deze zich bij uitstek lenen voor experimentele toetsing. Deze toetsing heeft uitgewezen dat aan deze aannames veelal niet is voldaan: proefpersonen wijken op systematische wijze af van de *homo economicus*, ze zijn begrensd rationeel en niet volledig zelfzuchtig. Aldus heeft de speltheorie een sterke stimulans gegeven aan de experimentele economie. Dit alles heeft geleid tot theorie die op een meer realistisch (beter psychologisch gefundeerd) mensbeeld gebaseerd is, hetgeen uiteindelijk tot betere theorie en een beter begrip van de wereld om ons heen zal leiden.

Twee voorbeelden als afsluiting.

1 Het eerste is het *ultimatumspel*. Twee personen, A en B , kunnen €100 verdeelen. A mag voorstellen hoe verdeeld zal worden, B mag slechts toestemmen of

afwijzen. In het laatste geval krijgt geen van beide spelers iets, in het eerste geval wordt verdeeld zoals A had voorgesteld. Bij zelfzuchtige, materialistische, spelers is de voorspelling dat A aan B hooguit €1 zal geven; B heeft immers liever iets dan niets. In de praktijk geeft A ongeveer de helft en weigert B substantiële bedragen. Klaarblijkelijk spelen andere motieven dan geldelijk gewin een rol.

2 Het tweede voorbeeld is het *vertrouwen spel*. A heeft €100 en kan kiezen hoeveel aan B te geven. Als A € X geeft wordt dit door de experimentator verdrievoudigd; B heeft dan dus € $3X$. B kan nu een gedeelte (€ Y) teruggeven aan A , dat echter niet niet verdrievoudigd wordt. Als A X kiest en B Y heeft A uiteindelijk dus $100 - X + Y$, terwijl B een bedrag $3X - Y$ heeft. Als A verwacht dat B zelfzuchtig is, verwacht hij dat B niets zal teruggeven ($Y = 0$) en dan is het voor een zelfzuchtige A optimaal om ook niets te geven ($X = 0$). Als spelers wel vertrouwen in elkaar hebben, wordt de pot vergroot en kunnen beide spelers profiteren. In de praktijk blijken de meeste A 's wel iets te geven en kiest een B vaak zo iets als $Y = X$. Het exacte gedrag blijkt overigens cultureel bepaald te zijn.

** Eric van Damme, CentER en TILEC, Universiteit van Tilburg, eric.vandamme@uvt.nl, <http://center.uvt.nl/staff/vdamme/>*

Een tien voor economie!

Traditioneel publiceert dit tijdschrift de gegevens van leerlingen die een 10 op hun centraal schriftelijk eind-examen halen. Mocht één van uw leerlingen tot een dergelijke prestatie in staat zijn, dan graag de volgende gegevens naar de redactie (redactieteo@vecon.nl):

- de naam van de leerling
- de naam van de docent
- de naam van de school
- het type examen (bijvoorbeeld: havo economie 1,2)
- als het kan: een digitale foto van de leerling